

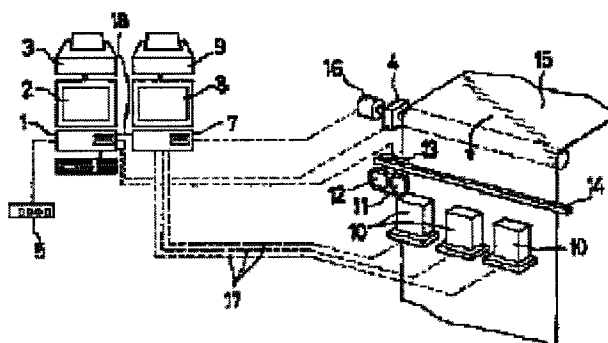
METHOD FOR INSPECTING COLOR DIFFERENCE OF SHEET MATERIAL

Patent number: JP9033350
Publication date: 1997-02-07
Inventor: KOMAI SHIGERU; KATSUMA YOSHIYUKI; YAMADA YOZO
Applicant: TOYO BOSEKI
Classification:
 - international: G01J3/50; G01N21/89
 - european:
Application number: JP19950181822 19950718
Priority number(s): JP19950181822 19950718

Report a data error here

Abstract of JP9033350

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a highly reliable data in which the influence by the vertical vibration of a sheet material in running or a foreign matter is minimized by performing the control of a carrying system and an input system and the counting of the pulse number of a rotary encoder by first and second control means to perform the synchronous color measurement of a plurality of color sensors. **SOLUTION:** The pulse number inputted from a rotary encoder 16 to second control means 7 is counted to control color sensors 10, and color measurement is performed plural times (N) at every fixed interval in the longitudinal of a sheet material 15 to provide N sets of three stimulation values (X_i , Y_i , Z_i) for one sensor 10. Among these three stimulation values (X_i , Y_i , Z_i) (i = an integral value of 1 to N), average values (X , Y , Z) are determined for the sets (X_j , Y_j , Z_j) [(N-2) pieces of integral values among $j=1$ to N, which don't include $Y_j=Y_{max}$, $Y_j=Y_{min}$] excluding the maximum value Y_{max} and minimum value Y_{min} of the Y_i value. The average values (X , Y , Z) are taken as XYZ color system representative color values of the sheet material 15 by N color measurements.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-33350

(43) 公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 J 3/50			G 0 1 J 3/50	
G 0 1 N 21/89			G 0 1 N 21/89	C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-181822

(22) 出願日 平成7年(1995)7月18日

(71) 出願人 000003160

東洋紡績株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号

(72) 発明者 駒井 茂

滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡績株式会社総合研究所内

(72) 発明者 勝間 祥行

滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡績株式会社総合研究所内

(72) 発明者 山田 陽三

滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡績株式会社総合研究所内

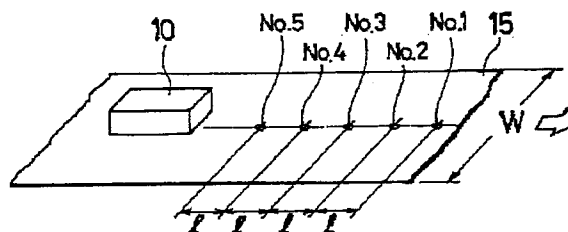
(74) 代理人 弁理士 岸本 瑛之助 (外3名)

(54) 【発明の名称】 シート状物の色差検査方法

(57) 【要約】

【課題】 走行中のシート状物の上下振動、小さなシワ、付着物などの影響を小さくして、より高い信頼性の測色データが得られる色差検査方法を提供する。また中稀色差およびテーリング色差を検出する方法を提供する。

【解決手段】 ロータリエンコーダから第2制御手段にパルス入力し、入力されたパルス数をカウントすることにより、カラーセンサ10を制御してシート状物15の長手方向の一定間隔1毎に少なくとも3回の回数(N)の測色を行ない、1個のカラーセンサ10につきN組の三刺激値(X_i 、 Y_i 、 Z_i) ($i=1\sim N$)を得て、 Y_i 値の最大値 Y_{max} および最小値 Y_{min} をそれぞれ有する2組を除く組について、平均値(X 、 Y 、 Z)を求め、この平均値(X 、 Y 、 Z)を、シート状物の前記N回の測色によるXYZ表色系代表色彩値とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検査条件を第 1 制御手段により制御して検査すべきシート状物 (15) をシート状物長手方向に走行させ、シート状物 (15) 面の測色を少なくとも 1 個のカラーセンサ (10) により行ない、カラーセンサ (10) で得られた測色データを第 2 制御手段により処理してシート状物の色差の検出を行なう方法において、ロータリエンコーダから第 2 制御手段にパルス入力し、入力されたパルス数をカウントすることにより、カラーセンサ (10) を制御してシート状物 (15) の長手方向の一定間隔 (I) 毎に少なくとも 3 回の回数 (N) の測色を行ない、1 個のカラーセンサ (10) につき N 組の三刺激値 (X_i 、 Y_i 、 Z_i) ($i=1\sim N$) を得て、これら N 組の三刺激値 (X_i 、 Y_i 、 Z_i) ($i=1\sim N$ の整数値) の中で、 Y_i 値の最大値 Y_{max} および最小値 Y_{min} をそれぞれ有する 2 組を除く組 (X_j 、 Y_j 、 Z_j) ($j=1\sim N$ のうちの ($N-2$) 個の整数値であって、 $Y_j=Y_{max}$ および $Y_j=Y_{min}$ ではない整数値) について、 X_j 、 Y_j および Z_j のそれぞれの平均値 (X 、 Y 、 Z) を求め、この平均値 (X 、 Y 、 Z) を、シート状物の前記 N 回の測色による XYZ 表色系代表色彩値として記憶し、さらにこの代表色彩値 (X 、 Y 、 Z) を他の表色系代表色彩値に変換して、表示・出力することとを特徴とする、シート状物の色差検査方法。

【請求項 2】 シート状物 (15) 面の測色を、シート状物幅方向中央部と両端部とをそれぞれ測色可能に設けられた 3 個のカラーセンサ (10) によりシート状物長手方向に連続して行ない、得られた前記中央部とその両端部の各代表色彩値を相互比較して中稀色差を検出するとともに、シート状物長手方向一端部における前記中央部の代表色彩値を基準として、この基準代表色彩値と、前記一端部以外の前記中央部および両端部の各代表色彩値とをそれぞれ比較してテーリング色差を検出することとを特徴とする、請求項 1 記載の色差検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シート状物の色差を検査する方法に関し、さらに詳しくは、カラーセンサを使用して、主として織物、ニット、不織布、フィルムなどのシート状物の色差を検査する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に布、フィルム、板などの工業製品、例えば毛織物、あるいは綿織物を染色する工程において、染料の不均一分散による色ムラが生じたり、あるいは過熱や異物混入による部分的な着色が生じたり、または油等によって褐色に着色する汚れが生じたりする。

【0003】 このような色ムラ、汚れなどは、局部的か

の致命的な欠陥とされるので、検査員が常に全製品、全数にわたり、目視によって検査しているのが現状である。

【0004】 このため検査に要する労力が大きく、その合理化をはかるために、従来、次のような検査方法が知られている。

【0005】 (1) レーザー光線の光束を製品 (被検査物体) の搬送方向に対して、直角方向に高速度で走査し、異常部分の反射率が正常部分に対して変化する点に着目しキズ等を検出する方法、(2) イメージ・センサを用いたテレビカメラ類で、製品の表面を走査し、画像信号を取り出して処理し、色ラム信号を得る方法、(3) 光電色彩計 (カラーセンサ) 又は分光光度計を所要速度で搬送される製品の上方もしくは下方に配置し、物体の表面の色を連続的に測色する方法。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来の検査方法では、その原理に対応した条件に対しては一応の目的を達し得るが、オンラインでシート状物体の色差を検査することに対しては検査効率の点で十分ではない。

【0007】 すなわちレーザー光線の光束を用いる方法は、レーザー光線が単色光であるため光を散乱させるキズや異物の付着などは検出できるものの、色差を検出することは出来ない。

【0008】 またイメージセンサを用いる方法は、画像解析装置を用い、ソフトウェアによるデータ処理を必要とするので検出に要する時間が長くなり、かつ設備コストも高くなるとともに、テレビカメラ類は色分別の性能が不十分で、人間の眼に匹敵するような精度の検査が出来ない上、工程の要求スピードにも対応することが出来ない。

【0009】 さらにカラーセンサや分光光度計を用いる方法においては、数多くの方法や装置が提案されているが、シート状物の色差検査装置では、特にカラーセンサの測色値である三刺激値 (X_i 、 Y_i 、 Z_i) が、走行中のシート状物に発生する上下振動、小さなシワあるいは付着した異物などにより、大きく影響を受ける。そのために測色値をもとにした色差検出のデータの信頼性が低下する恐れがあった。さらには従来このようなシート状物の多数点のデータ収集とそのオンラインでの検査を効率良く行ない得る方法や装置は、ないのが現状である。

【0010】 本発明の目的は、カラーセンサによりシート状物を測色する方法において、走行中のシート状物の上下振動、小さなシワ、付着物などの影響を小さくして、より高い信頼性の測色データが得られる色差検査方法を提供することにある。また本発明の目的は、中稀色差およびテーリング色差を検出する色差検査方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】本発明のシート状物の色差検査方法は、検査条件を第1制御手段により制御して検査すべきシート状物をシート状物長手方向に走行させ、シート状物面の測色を少なくとも1個のカラーセンサにより行ない、カラーセンサで得られた測色データを第2制御手段により処理してシート状物の色差の検出を行なう方法において、ロータリエンコーダから第2制御手段にパルス入力し、入力されたパルス数をカウントすることにより、カラーセンサを制御してシート状物の長手方向の一定間隔毎に少なくとも3回の回数(N)の測色を行ない、1個のカラーセンサにつきN組の三刺激値(X_i 、 Y_i 、 Z_i) ($i=1\sim N$)を得て、これらN組の三刺激値(X_i 、 Y_i 、 Z_i) ($i=1\sim N$ の整数値)の中で、 Y_i 値の最大値 Y_{max} および最小値 Y_{min} をそれぞれ有する2組を除く組(X_j 、 Y_j 、 Z_j) ($j=1\sim N$ のうちの(N-2)個の整数値であって、 $Y_j=Y_{max}$ および $Y_j=Y_{min}$ ではない整数値)について、 X_j 、 Y_j および Z_j のそれぞれの平均値(X 、 Y 、 Z)を求め、この平均値(X 、 Y 、 Z)を、シート状物の前記N回の測色によるXYZ表色系代表色彩値として記憶し、さらにこの代表色彩値(X 、 Y 、 Z)を他の表色系代表色彩値に変換して、表示・出力することを特徴とするものである。

【0012】また、請求項2に記載の本発明のシート状物の色差検査方法は、上記方法において、シート状物面の測色を、シート状物幅方向中央部と両端部とをそれぞれ測色可能に設けられた3個のカラーセンサによりシート状物長手方向に連続して行ない、得られた前記中央部とその両端部の各代表色彩値を相互比較して中稀色差を検出するとともに、シート状物長手方向一端部における前記中央部の代表色彩値を基準として、この基準代表色彩値と、前記一端部以外の前記中央部および両端部の各代表色彩値とをそれぞれ比較してテーリング色差を検出することを特徴とするものである。この方法において、代表色彩値は、XYZ表色系のものをを用いても良いし、あるいは他の表色系に変換された代表色彩値を用いても良い。

【0013】カラーセンサの三刺激値(X_i 、 Y_i 、 Z_i)のうちの Y_i 値は明るさに依存した量であり、走行中のシート状物の上下振動、小さなシワ、付着物などの影響をもっとも大きく受ける量である。本発明の色差検査方法によれば、シート状物の長手方向の一定間隔毎に少なくとも3回の回数(N)の測色を行ない、 Y_i 値について最大値 Y_{max} および最小値 Y_{min} をそれぞれ有する2組を除く組(X_j 、 Y_j 、 Z_j)について平均値(X 、 Y 、 Z)を求め、この平均値(X 、 Y 、 Z)を代表色彩値とするものである。これら上下振動、小さなシワ、付着物などの影響を小さくすることができ、測色データの信頼性が高められる。

方式を使用しているために、搬送系、検査条件入力、リアルタイムでの画面表示、結果の出力などを容易に制御することが可能であり、検査によって知りたい情報を瞬時に得ることができ、検査効率が格段に向上される。

【0015】さらに、請求項2に記載の本発明のシート状物の色差検査方法によれば、上記方法により得られた信頼性の高い測色データを用いて、シート状物の中稀色差およびテーリング色差を検出することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1～8を参照して説明する。

【0017】【実施の形態例1】図1は、カラーセンサを使用した場合のオンライン色差検査における一般的な検査手順を示す総括フローチャートである。すなわち被検査物の品名、検査日、検査速度等の条件を入力し、色差検出を行うための基準値つまり基準色値の設定を行なう。搬送系の動力がONにして測定を開始する。

【0018】カラーセンサの測色は、被検査物のある一定間隔毎にデータを収集するため、測定点の識別を行いながら進められる。測定点ならば測色してデータを収集しかつそれを画面表示する。測定終了点がくれば搬送系動力をOFFとし、結果の集計をして色差の変動を示すグラフをプリント出力する。

【0019】図2は、本発明の色差検査方法を行なうための色差検査装置の基本的な構成ブロック図である。図2において、色差検査装置は、第1制御手段としての第1CPU(1)と、第2制御手段としての第2CPU(7)とを備えている。

【0020】第1CPU(1)には、搬送手段(4)、検査条件を入力する入力部(5)、検査条件を表示する第1表示部(2)、および、初期条件を出力する第1出力部(3)が接続されている。搬送手段(4)は、シート状物を走行させる搬送モーター、カラーセンサを測色位置に焦点合わせをする駆動モーター類、シート状物の蛇行防止装置、しわ延ばし装置、張力コントロール装置などの装置(いずれも図示しない)を含んだものである。入力部(5)は検査条件を入力する装置であって、キーボード、バーコードリーダ、音声入力機、搬送系の監視/停止/前進/後進などを指示するスイッチ入力装置などからなる。第1表示部(2)は、検査条件を検査前/中/後と常にモニタしておくためのCRTであり、第1出力部(3)は、検査条件や結果をプリント出力するプリンターである。

【0021】第2CPU(7)には、複数個のカラーセンサ(10)、検出された色差を表示する第2表示部(8)、および検出された色差を出力する第2出力部(9)が接続されている。また、複数個のカラーセンサ(10)の測色するタイミングを制御するために、ロータリエンコーダ(16)のパルス出力端子が第2CPU(7)の入力端子と接続さ

どに設置されている。カラーセンサ(10)は通常複数個用いられ、特にシート状物の色差検査を行うには、シート状物幅方向の中央部と両端部の色差を重点的に調べて色ムラの有無を検出したいので、シート状物走行方向に垂直な方向に3個のカラーセンサを並べて設置することがもっとも検査効率が良い。本実施形態例で使用したカラーセンサ(10)は、M社CF-131の非接触式カラーセンサであり、測色エリアは直径12mmの円形エリアのものである。以降、このカラーセンサに関して説明を加えるが、本発明がこれだけに限定されるものではない。また、第2CPU(7)に直接入力装置(図示しない)を接続することも容易にできるが、第2CPU(7)には、第1CPU(1)との間に通信回線(18)が接続されており、第1CPU(1)に接続された入力部(5)からの入力条件を第2CPU(7)に伝送できるので、第2CPU(7)には入力装置は不要である。第2表示部(8)は、グラフィックディスプレイであり、逐次測色して得られるデータをグラフ表示するものである。グラフ表示することにより、検査中リアルタイムに色差の変動を知ることができる。第2出力部(9)は、測定終了時に、第2表示部(8)に画面表示されたグラフ等をプリント出力するものである。

【0022】図3に、図2の色差検査装置のシステム構成概念図を示し、上記ブロック図をより詳細に説明する。

【0023】図3において、第1CPU(1)、第1表示部(2)、第1出力部(3)などは、例えばパーソナルコンピュータPC-9801(NEC製)で構成される。この第1CPU(1)には、100MB(メガバイト)程度の内蔵の記憶装置が備えられ、検査条件、データなどが記録されるようになっている。また第1CPU(1)の入出力(I/O)端子に、入出力インターフェイスボードやA/D変換ボードを接続して、搬送系(駆動モータ)(4)やスイッチ入力信号を制御するようになっている。

【0024】さらに複数個のカラーセンサ(10)を使用するためには、それぞれのカラーセンサ(10)の校正が必要であり、この校正には絶対値校正(白色板校正)と測定対象物に応じた基準色校正がある。これを効率よく行うために、リニアモータ(13)に取り付けられた校正板(11)(12)が各カラーセンサ(10)の位置まで、水平アーム(14)に沿って自動的に移動する構成としている。このリニアモータ(13)の制御も第1CPU(1)が行なう。

【0025】入力部(5)は、キーボードやバーコードリーダーなどの検査条件入力装置と、搬送系の開始/停止/前進/後進を指令制御するスイッチ入力装置とから構成されている。

【0026】次に第2CPU(7)は、複数個のカラーセンサ(10)による測色と、測色して得られたデータを処理して、リアルタイムに第2表示部(グラフィックディス

ている。このため測色(3個のカラーセンサ)とデータ表示(3個分)を同時かつ逐次に行う必要があるので、第2CPU(7)として、計算機分野ではよく知られているマルチタスク処理のできる例えばOS9(オペレーティングシステム)をベースとした68020(モトローラ製)プロセッサシステムを使用している。また、第2CPU(7)には、ロータリエンコーダ(16)が接続され、パルスが入力されるようになされている。このロータリエンコーダ(16)は搬送モータに設置されている。

【0027】第1出力部(3)は、初期条件の出力部で検査条件と詳細な数値的に解析したデータを必要に応じてプリント出力する。第2出力部(9)は測定が終了した時点で、第2表示部(8)に表示されている色差変動グラフをプリント出力するものである。

【0028】なお第1CPU(1)と第2CPU(7)とは、例えばRS232C通信回線(18)で接続され、検査条件、測色指令などの伝送(第1CPU(1)→第2CPU(7))や、カラーセンサで得られたデータの伝送(第2CPU(7)→第1CPU(1))などが双方向に行なわれる。

【0029】また第2CPU(7)と3個のカラーセンサ(10)もRS232通信回線(17)でそれぞれ接続され、指令データなどが双方向に伝送される。

【0030】次に図4および図5のフローチャートに従って、本発明の色差検査方法を説明する。図5は図4の続きである。

【0031】図4および図5のフローチャートでは、第1CPU側(例えばPC-9801制御側)と第2CPU側(例えば68020制御側)の動作を分離して示した。第1CPUと第2CPUとはRS232C通信回線で接続されているので、フローチャート内の第1CPU側もしくは第2CPU側から点線矢印の方向へ、その時々条件指令やデータが伝送されるものと定義する。

【0032】第1CPU側について説明すると、電源が入ると初期状態が設定され、検査条件等が入力される。入力ミスをなくすには出来る限り、バーコード入力とし、検査日、検査時間などは第1CPUによる自動設定で行われる。また検査速度はあらかじめ決められた値を入力しておき、必要な時のみ設定速度を入力するのが効率的である。これらの条件がすべて設定されれば第1CPUで設定された条件を第2CPUへ伝送する。

【0033】次に白色校正を行なうかどうかを調べる。これはカラーセンサの測色値の絶対値を校正するものであり、現在のカラーセンサと呼ばれているものについては必要な操作である。出来る限り測定前に行うのが原則であるが通常の使用では1日に数回の校正で充分となっている。この白色校正板は、図3に示したように、リニアモータに固定されており、カラーセンサ3個の位置のところまで移動するだけで良い。同様に基準色校正と

に同じ測色値を示すように、各カラーセンサの機器間誤差を小さくするために必要となる。この操作は使用するカラーセンサに応じて最適な校正方法がある（例えば、特開昭62-142239号公報などに記載されている）ので、具体的な方法についてはここでは言及しない。

【0034】従って、ここでは複数個のカラーセンサの機器間誤差をなくす（厳密には最小とする）ための操作が基準色校正であると定義する。

【0035】基準色校正は、測定対象物として基準のサンプルを測色することであるのでこの時に得られる測色値を基準色値として記憶装置に格納する。もしすでに同一測定対象物の基準色校正が行なわれているならば、記憶装置から該当するデータを検索し設定することになる。ここでは、CIE、 $L^*a^*b^*$ 表色系（1976）を用いて、基準色値を（ $L_o^*a_o^*b_o^*$ ）で示している。第1CPU側では、基準色値設定を基準色校正で行うか、記憶装置からのデータ検索で行うかのどちらかの選択がなされる。

【0036】最終的に第2CPU側から基準色値の設定確認信号が出された時点で、第1CPU側の測色までの条件設定が終了する。

【0037】搬送系や周辺機器に異常がないことを確認して、検査開始信号がスイッチにより入力されると、搬送系モータがONとなってシート状物体が走行状態に入り、同時に第2CPU側へ開始指令が伝送される。

【0038】カラーセンサが実際に測色している間は、第1CPU側の動作はおもに搬送系の異常信号検知を調べるか、第2CPUから送られてくる測色データを受取り、そのデータを記憶装置に格納するという動作を行う。異常信号が検知されたら搬送系を停止し待機する。そうでない場合は、測定が終了かどうかを調べる。終了信号が得られたら、搬送系を停止し終了信号を第2CPUへ伝送して、必要なデータを処理して第1出力部へプリント出力する。

【0039】以上のように第1CPUは、測色中に搬送系の制御を主につかさどるものである。なお、第1表示部には、検査中、検査条件等が表示されたままの状態にあり、常に検査員が内容を確認できるようになっている。

【0040】次に、第2CPU側について説明すると、電源が入ると初期状態が設定される。第1CPUからの検査条件を受け取ると、次に白色校正の信号の有無を調べる。有りの場合には白色校正を行う（実際の操作は使用するカラーセンサに依存するものであり、ここでの説明は省略する）。この時本システムでは、白色校正板を各カラーセンサの位置まで移動するリニアモータを備えてあり、順番に校正が行える。終了すれば第1CPUへ終了信号を伝送する。

合は白色校正の場合と同様に、基準サンプルがリニアモータにより移動されて、順番に校正が行われる。そしてこの時点で、第2CPU側には、被測定物体の色差を検査する基準色値（ $L_o^*a_o^*b_o^*$ ）が設定される。この後設定確認信号を第1CPUへ伝送して測定前の設定が完了する。次に測定開始信号の有無を調べる。

【0042】測定開始信号を受けた後の第2CPUの動作は、主にシート状物の測色点の識別を行い、複数個のカラーセンサを同時に測色すること、また測色データを収集処理して、それをリアルタイムに第2表示部に色差変動グラフとして表示することである。まずシート状物の長さ計測をロータリエンコーダパルスにて行う。パルス数と走行距離が予め設定した関係にあるので測色点を認識することができ、3個のカラーセンサに測色指令を送る。

【0043】カラーセンサの測色値については、CIE（国際照明委員会）やJIS（日本工業規格）で定められた表色系に基づいて表すことができる。代表的なものにXYZ表色系、 $L^*a^*b^*$ 表色系などが知られている（例えば“色彩科学ハンドブック”日本色彩学会編 第4章 東京大学出版会 昭和55年）。また使用するカラーセンサにより接触式／非接触式、測色エリアの大小など、種々条件が異なるが、本実施形態例で使用したものは、M社CF-131の非接触式カラーセンサである。測色エリアは直径12mmの円形エリアである。

【0044】次に図6を用いて、具体的なデータ収集方法について説明する。図6は、カラーセンサ1台分についてのみ示している。幅(w)のシート状物(15)が走行されロータリエンコーダパルス数をカウントし、一定間隔(l)毎にN=5回測色する。すなわち、図中のNo.1～No.5の測色位置で測色して、5組の三刺激値（ X_i 、 Y_i 、 Z_i ）（ $i=1\sim 5$ ）を得る。

【0045】従来においては、これら得られた測色値をそのまま平均して、

【数1】

$$X_a = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 X_i$$

$$Y_a = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 Y_i$$

$$Z_a = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 Z_i$$

この平均値（ X_a 、 Y_a 、 Z_a ）を、シート状物におけるN=5回の測色エリア（図では面積 $4 \times l \times w$ のエリア）の代表測色値としていた。しかるに前述したよう

動、シート状物自身の持つ小さなシワ、あるいは付着した異物など色彩の色相以外の原因による明度変動があった、測色値に大きく影響を与えると同時に、測定誤差となる可能性がある。

【0046】XYZ表色系では、Y刺激値は明るさだけに関係したものであり、色相の影響を受けない。従って、このY値を注視していれば上記の影響を調べることが出来る。

【0047】そこで、本発明では以下のようにデータ処理を行なう。5組の測色データの内、最大値Y_{max}となる点（この例では、測色位置No.1のデータ）ではその周辺部では明るく、最小値Y_{min}となる点（この例では、測色位置No.5のデータ）ではその周辺部では暗いと検出されている。しかしこの原因がシート状物の上下振動が小さなシワ、あるいは異物のために生じたとも考えられる（シート状物が織物のような場合は、このことが経験的に多いことが知られている）。従って、この影響を除くために、Y_{max}とY_{min}のデータ、この例では（X₁、Y_{max}、Z₁）と（X₅、Y_{min}、Z₅）とを除外した3組（X₂、Y₂、Z₂）、（X₃、Y₃、Z₃）及び（X₄、Y₄、Z₄）の平均値を求めると、

【数2】

$$X = \frac{1}{3} \sum_{j=2}^4 X_j$$

$$Y = \frac{1}{3} \sum_{j=2}^4 Y_j$$

$$Z = \frac{1}{3} \sum_{j=2}^4 Z_j$$

となり、この平均値（X、Y、Z）をもって、シート状物N=5回の測色エリア（面積4×1×wのエリア）を代表する測色データとして、この値（X、Y、Z）を記憶する。このような処理をすることによって、明度変動が、色相以外の原因によるものを抑えたものとなってデータの信頼性が高くなる。

【0048】さて織物などのような微妙な色差を検出して判定する必要のあるシート状物については、L*a*b*表示系がよく使用されている。L*値は明度を、a*値およびb*値は色相をそれぞれ表現するものであるが、オンライン検査での表示や出力はもっとも適した表色系で行うのが効率の点で良いのは明らかである。従って、例えば織物の場合は、前述した（X、Y、Z）をXYZ表色系からL*a*b*表示系へ変換した値（L*、a*、b*）を、シート状物体の測色データとして記憶、表示、出力するのが適していると思われる。

うに、この（L*、a*、b*）データを第1CPUへ伝送し、第1CPUはこのデータを記憶する。そして本実施形態例のデータ処理は、常に平均値（X、Y、Z）→（L*、a*、b*）とした値を用いて行っている。ただし、説明の便宜上N=5で行ったが対象物に応じて変更できるのは言うまでもない。

【0050】このようなデータ収集と処理を行いつつ、設定長さに到達すると、測色終了の確認をとり、第2出力部に第2表示部に表示されている色差変動グラフをただちに出力する。従ってこの色差検査方法は、極めて検査効率が良いものである。

【0051】図7は、図3に示した装置を用いて上記の色差検査方法により、長さ55m、幅1.6mの毛織物を布速度35m/分で走行させて色差検査を行なった場合に、出力された色差変動グラフの一例である。

【0052】図7における上のグラフは色差値ΔEの変動を示すグラフであり、すなわち、毛織物の長さ位置（単位m）VS. 色差値ΔEを表わすグラフである。また下のグラフは明度偏差値ΔL*の変動を示すグラフであり、すなわち、毛織物の長さ位置（単位m）VS. 明度偏差値ΔL*を表わすグラフである。これらのグラフにおいては、3個のカラーセンサが測色したデータがそれぞれ一定間隔毎に記録されている。全測定点数はカラーセンサ1台について、13×5=65点である。従って3台では195点の詳細な測色を行っているが、色差グラフとしての表示・出力には39点で代表されている。

【0053】このようにシート状物のような長い検査物では、実際には細かく詳細にデータを取り、表示・出力としては必要にしてかつ十分なデータ数を行い、またこのようにしたのでデータ数を圧縮して記録できるというメリットもある。なお上記の数値などは必要に応じて出力される条件、色差判定結果などの一例である。

【0054】〔実施形態例2〕織物などの場合の色ムラで重要となるのは、同一反物内での色差変化である。実施形態例1で述べたような代表値（N=5の測定）を用いて、織物の反内色差（中稀色差およびテーリング色差）を検出する方法を図8を参照して説明する。

【0055】図8において、3台のカラーセンサ(10)がシート状物(15)上方の幅方向中央部と両端部とに並べて設置されている。そして、黒丸点はN=5の代表測色データを得た中心点を表している。

【0056】〔I〕中稀色差検出方法について：これは図示したように、シート状物(15)の幅方向中央部とその両端部の各代表色彩値を相互比較して中稀色差を検出する。すなわち、幅方向に並んだNo.11、No.12、No.13の各代表色彩値を相互比較する。

【0057】例えばシート状物No.11、No.12、No.13の箇所における測色値データをそれぞれ（L₁₁*、a₁₁*、b₁₁*）、（L₁₂*、a₁₂*、b₁₂*）、（L₁₃*、a₁₃*、b₁₃*）とすると、

、 ΔE_{12-13} 、 ΔE_{13-11} は、

【数3】

$$\Delta E_{11-12} = \sqrt{(L_{11}^* - L_{12}^*)^2 + (a_{11}^* - a_{12}^*)^2 + (b_{11}^* - b_{12}^*)^2}$$

$$\Delta E_{12-13} = \sqrt{(L_{12}^* - L_{13}^*)^2 + (a_{12}^* - a_{13}^*)^2 + (b_{12}^* - b_{13}^*)^2}$$

$$\Delta E_{13-11} = \sqrt{(L_{13}^* - L_{11}^*)^2 + (a_{13}^* - a_{11}^*)^2 + (b_{13}^* - b_{11}^*)^2}$$

により算出される。そしてこれらの ΔE_{11-12} 、 ΔE_{12-13} 、 ΔE_{13-11} の値が、ある決められた値よりも大きい時には、色ムラとして検出される。以下、同様にしてシート状物No. 21、No. 22、No. 23の箇所において、中稀色差を検出することができる。

【0058】[11]長手方向(テーリング)色差検出方法について：これは図示したように、シート状物の走行方向についての色差を調べるものであり目視検査では、極めて困難なものである。

【0059】シート状物(15)の走行方向先頭の中央部N

$$\Delta E_{11-21} = \sqrt{(L_{11}^* - L_{21}^*)^2 + (a_{11}^* - a_{21}^*)^2 + (b_{11}^* - b_{21}^*)^2}$$

$$\Delta E_{11-22} = \sqrt{(L_{11}^* - L_{22}^*)^2 + (a_{11}^* - a_{22}^*)^2 + (b_{11}^* - b_{22}^*)^2}$$

$$\Delta E_{11-23} = \sqrt{(L_{11}^* - L_{23}^*)^2 + (a_{11}^* - a_{23}^*)^2 + (b_{11}^* - b_{23}^*)^2}$$

により算出される。そしてこれら ΔE_{11-21} 、 ΔE_{11-22} 、 ΔE_{11-23} の値が、ある決められた値より大きい時には、色ムラがあると検出される。以下、同様にしてシート状物No. 31、No. 32、No. 33の箇所における測色値データと、前記基準値とを比較してテーリング色差を検出することができる。

【0061】

【発明の効果】以上のように本発明の色差検査方法によれば、シート状物の色差検査を行うにあたり、第1および第2制御手段により搬送系、入力系の制御、およびロータリエンコーダパルス数をカウントすることにより複数のカラーセンサの同時測色を行うことができ、走行中のシート状物の上下振動や小さなシワ、異物の付着の影響による測色値の変動を抑えた信頼ある測定データが得られ、リアルタイムで色差検査結果が得られる。従って、本発明の方法は、極めて効率の良いシート状物色差検査方法である。

【0062】また、請求項2に記載の本発明のシート状物の色差検査方法によれば、上記方法により得られた信頼性の高い測色データを用いて、シート状物の中稀色差およびテーリング色差を検出することができ、さらに効率の良いシート状物色差検査方法である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 カラーセンサを使用した場合のオンライン色

差のデータ(L_{11}^* 、 a_{11}^* 、 b_{11}^*)を基準値とする。

【0060】そしてこの基準値とシート状物長手方向の各データとをそれぞれ比較する。例えばシート状物No. 21、No. 22、No. 23の箇所における測色値データをそれぞれ(L_{21}^* 、 a_{21}^* 、 b_{21}^*)、(L_{22}^* 、 a_{22}^* 、 b_{22}^*)、(L_{23}^* 、 a_{23}^* 、 b_{23}^*)とすると、テーリング色差 ΔE_{11-21} 、 ΔE_{11-22} 、 ΔE_{11-23} は、

【数4】

差である。

【図2】 本発明の方法に用いる色差検査装置の構成ブロック図である。

【図3】 本発明の方法に用いる色差検査装置のシステム構成概念図である。

【図4】 本発明の色差検査方法を説明するためのフローチャートである。

【図5】 本発明の色差検査方法を説明するためのフローチャートである。図4の続きである。

【図6】 本発明の方法における測定データ収集方法を説明するための図である。

【図7】 本発明の色差検査装置による色差変動グラフの一出力例である。

【図8】 本発明の中稀色差およびテーリング色差検出方法を説明するための図である。

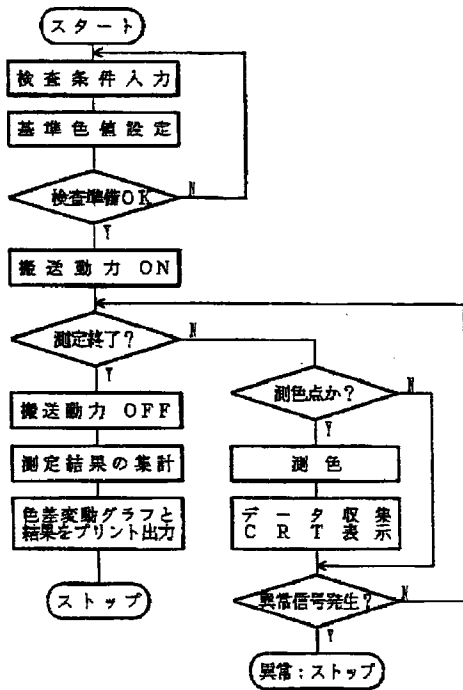
【符号の説明】

- (1) …第1制御手段
- (2) …第1表示部
- (3) …第1出力部
- (4) …搬送手段
- (5) …入力部
- (7) …第2制御手段
- (8) …第2表示部
- (9) …第2出力部

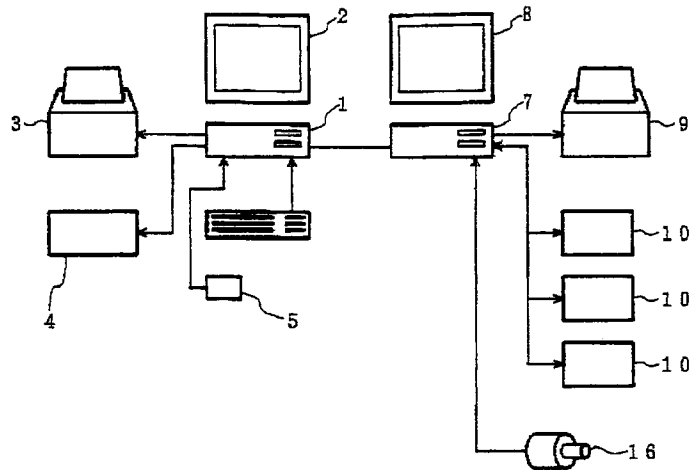
(15) ...シート状物

(16) ...ロータリエンコーダ

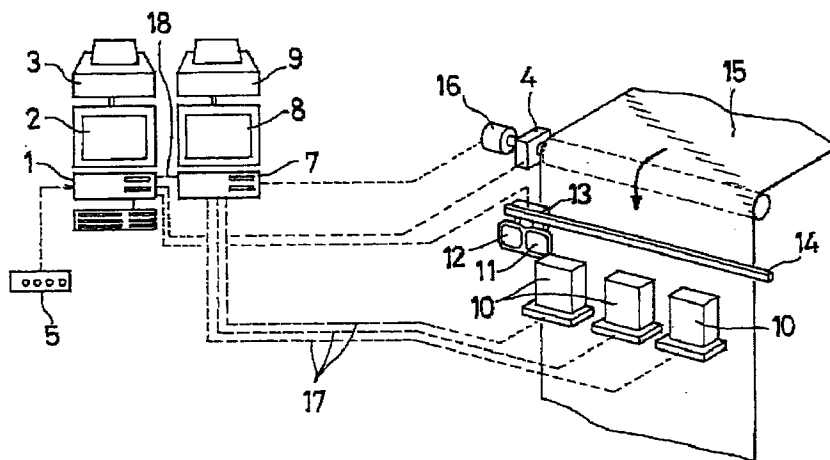
【図 1】



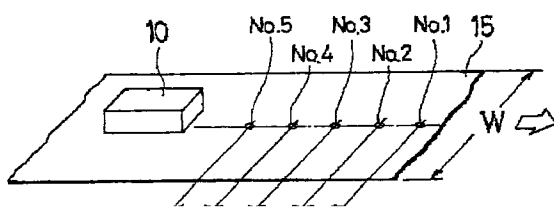
【図 2】



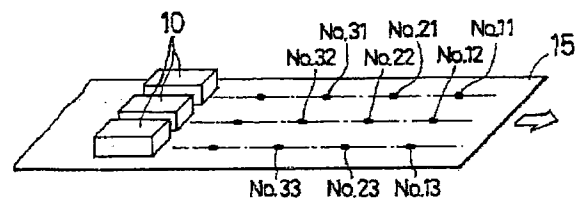
【図 3】



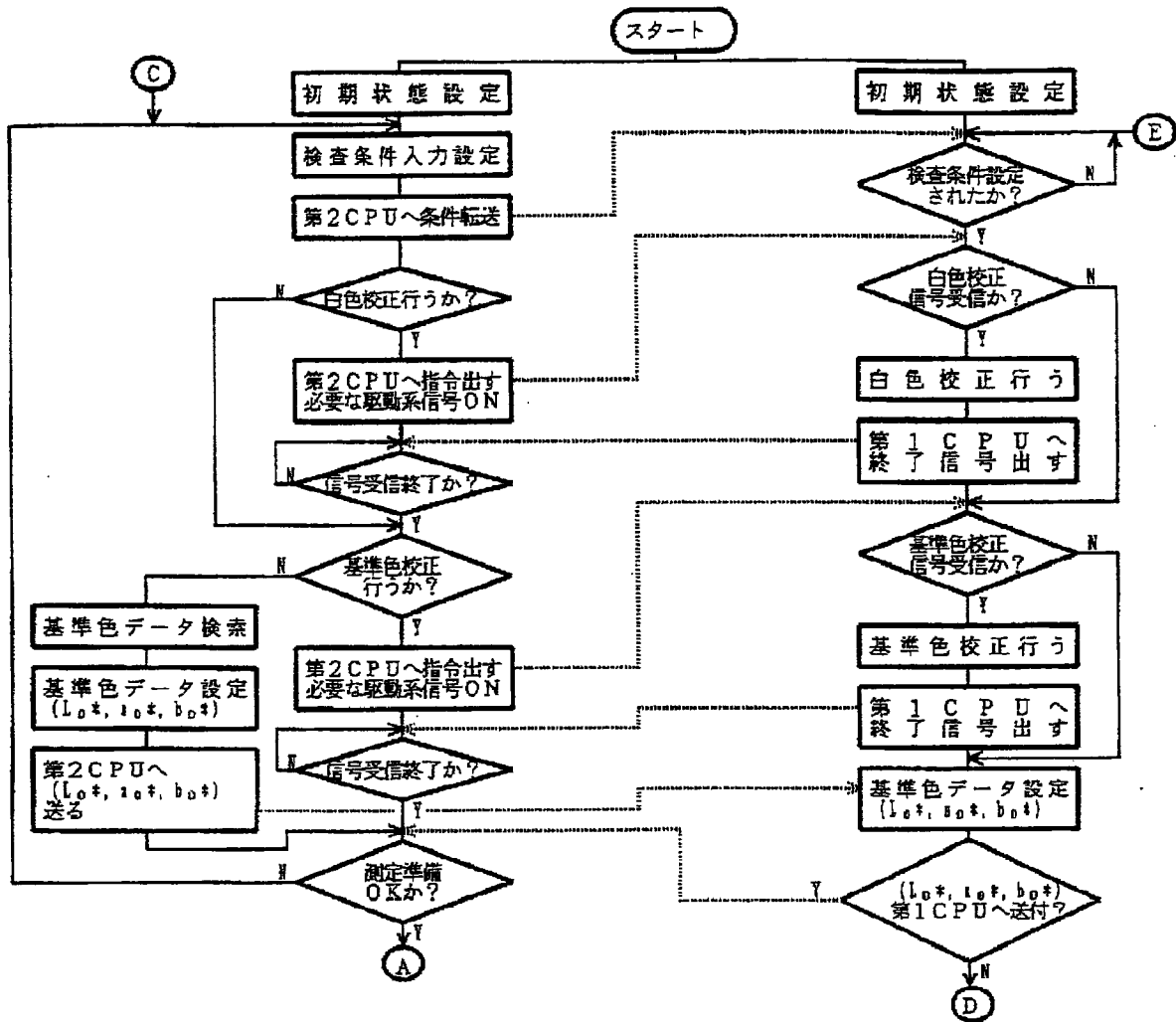
【図 6】



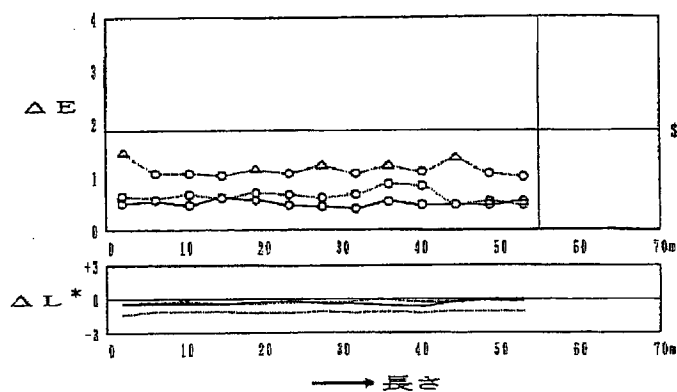
【図 8】



【図4】



【図7】



[illegible]